

明 細 書

半導体装置

技術分野

[0001] この発明は、複数の半導体チップを備えたマルチチップモジュールに関する。

背景技術

[0002] 近年、半導体装置に対して高密度化および小型化が要求されるようになってきている。このような要求を満たすための半導体装置として、マルチチップモジュール(MCM。下記特許文献1参照)やチップスケールパッケージ(CSP。下記特許文献2参照)がある。

図8は、マルチチップモジュール構造を有する従来の半導体装置の構造を示す図解的な断面図である。

[0003] この半導体装置81は、配線基板82、その上に積層された半導体チップ83、および半導体チップ83の上に積層された半導体チップ84を備えている。半導体チップ83、84の各一方表面には、機能素子83a、84aがそれぞれ形成されている。半導体チップ83は、機能素子83aが形成された面が、配線基板82とは反対側に向けられた、いわゆるフェースアップの状態、配線基板82の上に接合されている。この半導体チップ83の上に、半導体チップ84が、機能素子84aを半導体チップ83とは反対側に向けたフェースアップ姿勢で接合されている。半導体チップ83、84の間には、層間封止材86が介装されている。

[0004] 機能素子83a、84aが形成された面に垂直な方向から見て、半導体チップ83は半導体チップ84より大きく、半導体チップ83の半導体チップ84が接合された面の周縁部には、半導体チップ84が対向していない領域が存在している。この領域には、機能素子83aに接続された電極パッド83bが形成されている。半導体チップ84の機能素子84aが形成された面の周縁部には、機能素子84aに接続された電極パッド84bが形成されている。

[0005] 配線基板82に垂直な方向から見て、配線基板82は半導体チップ83より大きく、配線基板82の半導体チップ83が接合された面の周縁部には、半導体チップ83が対

向していない領域が存在している。この領域には、図示しない電極パッドが設けられており、この電極パッドと電極パッド83b、84bとは、それぞれボンディングワイヤ87、88を介して接続されている。

[0006] 半導体チップ83、84およびボンディングワイヤ87、88は、モールド樹脂89で封止されている。

配線基板82の半導体チップ83が接合された面とは反対側の面には、外部接続部材としての金属ボール85が設けられている。配線基板82の図示しない電極パッドは、配線基板82の表面や内部で再配線されて、金属ボール85に接続されている。

[0007] この半導体装置81は、金属ボール85を介して、他の配線基板に接合することができる。

図9は、チップスケールパッケージ構造を有する従来の半導体装置の構造を示す図解的な断面図である。

この半導体装置91は、半導体チップ92を備えている。半導体チップ92の一方表面には機能素子92aが形成されており、機能素子92aを覆うように絶縁膜93が形成されている。絶縁膜93の所定の部分には開口が形成されている。

[0008] 絶縁膜93の上には所定のパターンの再配線94が形成されている。再配線94は、絶縁膜93の開口を介して機能素子92aに接続されている。再配線94の所定の部分からは柱状の外部接続端子95が立設されており、外部接続端子95の先端部には外部接続部材としての金属ボール96が接合されている。

半導体チップ92の機能素子92a側の面には、絶縁膜93や再配線94を覆うように、保護樹脂97が設けられている。外部接続端子95は、保護樹脂97を貫通している。半導体チップ92の側面と保護樹脂97の側面とは面一になっており、半導体装置91の外形は、保護樹脂97によりほぼ直方体形状となっている。したがって、半導体チップ92に垂直な方向から見て、半導体装置91の大きさは半導体チップ92の大きさにほぼ一致する。

[0009] この半導体装置91は、金属ボール96を介して、配線基板に接合することができる。ところが、上記図8の半導体装置81では、ボンディングワイヤ87、88の接続領域を確保するため、半導体チップ83より大きな配線基板82を必要とする。このため、半導

体装置81(パッケージ)のサイズ、特に配線基板82に平行な方向のサイズが、半導体チップ83、84に対して大きくなってしまう。このため、この半導体装置81の他の配線基板に対する実装面積が大きくなってしまう。

[0010] 配線基板82の代わりにリードフレームを用いた場合(たとえば、下記特許文献3参照)も、同様の問題が生ずる。

また、上記図9の半導体装置91は配線基板を有しないが、このような構造では、複数のチップ(半導体チップ92)を内蔵した半導体装置を実現できない。このため、配線基板に複数の半導体チップ92を実装しようとする、配線基板上に複数の半導体装置91を横方向に並べて実装しなければならないから、結局、大きな実装面積を要する。そのうえ、各半導体チップ92間の接続は配線基板を介さざるを得ないから、配線長が長くなり、システム全体の信号処理の高速化が困難であった。

特許文献1:特開2000-270721号公報

特許文献2:特開2002-118224号公報

特許文献3:特開2002-9223号公報

発明の開示

[0011] この発明の目的は、チップサイズの大きさを有し、かつマルチチップモジュールである半導体装置を提供することである。

この発明の他の目的は、配線長を短縮でき、かつマルチチップモジュールである半導体装置を提供することである。

この発明の第1の局面に係る半導体装置は、第1機能素子が形成された第1機能面、およびこの第1機能面とは反対側の面である第1裏面を有する第1半導体チップと、第2機能素子が形成され、上記第1半導体チップの第1機能面に対向する対向領域、およびこの対向領域以外の領域である非対向領域を有する第2機能面を有する第2半導体チップと、上記第1機能面と上記第2機能面との対向部において、上記第1機能素子と上記第2機能素子とを電気的に接続する接続材と、上記第2半導体チップの非対向領域および上記第1半導体チップの第1裏面を覆うように連続して形成された絶縁膜と、この絶縁膜の表面に形成され、上記第2機能素子に電気的に接続された再配線と、上記再配線を覆う保護樹脂と、上記再配線から上記保護樹脂を貫通

して立設された外部接続端子とを含む。

- [0012] この発明の半導体装置は、第1および第2半導体チップを備えたマルチチップモジュールである。この発明によれば、第1機能面と第2機能面とが対向された状態で、第1半導体チップの第1機能素子と第2半導体チップの第2機能素子とが電氣的に接続されている。このため、単一の半導体チップを有する半導体装置を、複数個配線基板上に実装した場合と比べて、各半導体チップ間の配線長を大幅に短くすることができ、半導体装置の動作を高速化できる。
- [0013] 第1半導体チップの第1機能素子と第2半導体チップの第2機能素子とを電氣的に接続する接続材は、たとえば、第1および第2機能面にそれぞれ形成されたバンプ（突起電極）が接合されたものであってもよい。また、接続材は、第1および第2機能面の一方のみに形成されたバンプが、他方の機能面に接合されたものであってもよい。このような接続材により、第1半導体チップと第2半導体チップとの機械的な接合を達成することもできる。
- [0014] この半導体装置は、複数の上記第1半導体チップを含んでいてもよく、この場合、各第1半導体チップが、その第1機能面を第2機能面に対向されて第2半導体チップに電氣的に接続されているものとすることができる。この場合、各第1半導体チップの第1機能素子と第2半導体チップの第2機能素子との配線長や、第2半導体チップを介した第1半導体チップの第1機能素子相互間の配線長は、第2半導体チップ内部の複数の第2機能素子間の配線長と同等となるため、半導体装置の動作を高速化できる。
- [0015] この半導体装置は、外部接続端子を介して、配線基板上に実装できる。外部接続端子の先端には、金属ボールなどの外部接続部材が接合されていてもよい。この場合、この半導体装置は、外部接続部材を介して、配線基板上に実装できる。
- 第1半導体チップの大きさおよび配置は、第2機能面に垂直な方向から見て、第1半導体チップが第2半導体チップの領域内にほぼ完全に含まれるようにされていることが好ましい。この場合、この半導体装置の配線基板に対する実装面積は、第2機能面に垂直な方向から見た第2半導体チップの面積にほぼ等しくなる。すなわち、この半導体装置は、実装面積に対する半導体チップの高密度化を図ることができる。

[0016] 絶縁膜は、第2半導体チップの非対向領域から第1半導体チップの第1裏面にわたって連続して形成されており、再配線は、絶縁膜の表面上で任意の位置に、任意の配線パターンで形成できる。このため、外部接続端子の大きさや隣接する外部接続端子のギャップを実装精度に悪影響が及ぶほど小さくしない限り、再配線上に形成される外部接続端子の数を増やすことができる。

[0017] 絶縁膜は、半導体チップの側面にも形成されていてもよい。

上記絶縁膜の上記再配線が形成された表面は、上記非対向領域上から上記第1半導体チップ上にわたるほぼ平坦な表面を含んでもよい。

この構成によれば、各外部接続端子は、平坦な絶縁膜表面上に形成された再配線から立設されている。一方、この半導体装置は、外部接続端子の先端を介して配線基板に実装されるので、各外部接続端子の先端はほぼ同一平面上にのるようにされる。したがって、この発明の半導体装置では、非対向領域上に形成された外部接続端子と、第1半導体チップ上に形成された外部接続端子とを、ほぼ同じ長さかつ短くすることができる。

[0018] 外部接続端子は、たとえば、外部接続端子に相当する部分に開口を有する保護樹脂を予め形成し、めっきによりこの開口に金属材料を供給して形成することができる。ほぼ同じ長さかつ短く設計された外部接続端子は、短時間で形成できる。すなわち、この発明の半導体装置は、外部接続端子の形成が容易である。

上記再配線の少なくとも一部が、上記第1半導体チップの第1裏面に電氣的に接続されていてもよい。

[0019] この構成によれば、第1半導体チップの第1裏面に電氣的に接続された再配線を介して、第1半導体チップの第1裏面を所定の電位にし、第1半導体チップの第1裏面の電位を安定させることができる。これにより、第1半導体チップの特性を安定させることができる。

第1半導体チップの第1裏面に電氣的に接続された再配線は、接地されてもよい。

[0020] この発明の半導体装置は、上記第1半導体チップの第1裏面から、上記保護樹脂を貫通して立設された放熱端子をさらに含んでもよい。

この構成によれば、第1半導体チップで発生した熱を、放熱端子を介して短い距離

で、半導体装置の外部に放散させることができる。放熱性を向上するため、複数の放熱端子が形成されていることが好ましい。

[0021] 放熱端子は、たとえば、外部接続端子と同じ材料からなるものとして形成でき、この場合、たとえば、電解めっきにより外部接続端子と放熱端子とを一括して形成できる。

第1半導体チップの第1裏面と放熱端子との間には導電膜が形成されていてもよく、この場合、導電膜と再配線とは同じ材料からなってもよい。この場合、再配線と導電膜とを一括して形成できる。

[0022] この発明の半導体装置は、上記第1半導体チップの第1裏面と上記絶縁膜および上記放熱端子との間に形成された導電性材料の拡散防止膜をさらに含んでもよい。

この構成によれば、拡散防止膜は、第1半導体チップの第1裏面と絶縁膜との間、すなわち、絶縁膜の下に形成されている。したがって、この半導体装置の製造工程において、第1半導体チップの第1裏面に拡散防止膜を形成した後、この拡散防止膜の上に、所定の位置に開口を有する絶縁膜を形成し、この開口を介して、第1半導体チップの第1裏面に接続された放熱端子を形成することができる。

[0023] 第1半導体チップの第1裏面に、予め拡散防止膜を形成することなく絶縁膜を形成し、その後、絶縁膜の開口内に露出した第1半導体チップの第1裏面に拡散防止膜を形成する場合、第1半導体チップの第1裏面の露出部を完全に覆うように拡散防止膜を形成することができないことがある。この場合、たとえば、絶縁膜の開口の内壁面近傍などにおいて拡散防止膜に穴ができ、拡散防止膜の上に金属からなる放熱端子を形成すると、放熱端子を構成する金属原子が拡散防止膜の穴を介して、第1半導体チップに拡散することがある。この場合、第1半導体チップの特性が変動する。

[0024] 一方、本発明の半導体装置は、その製造工程において、絶縁膜を形成する前に第1半導体チップの第1裏面(好ましくは、第1裏面全域)に拡散防止膜を形成できるので、穴のない拡散防止膜を形成することができ、拡散防止膜で第1半導体チップの第1裏面を完全に覆うことができる。したがって、放熱端子を構成する金属原子が第1半導体チップに拡散して、第1半導体チップの特性が変動することを抑制できる。

[0025] 拡散防止膜は、たとえば、公知のUBM(Under Bump Metal)と同様の材料からなる

ものとすることができる。

第1半導体チップの第1裏面に形成された拡散防止膜と放熱端子との間には、再配線と同様の材料からなる導電膜が形成されていてもよい。この場合、拡散防止膜により、導電膜を構成する原子(金属原子)が第1半導体チップに拡散することを抑制(防止)できる。

[0026] この発明の半導体装置は、上記第1半導体チップの第1裏面と上記絶縁膜および上記再配線との間に形成された導電性材料の拡散防止膜をさらに含んでもよい。

この構成によれば、拡散防止膜は、第1半導体チップの第1裏面と絶縁膜との間、すなわち、絶縁膜の下に形成されている。したがって、この半導体装置の製造工程において、第1半導体チップの第1裏面に拡散防止膜を形成した後、この拡散防止膜の上に、所定の位置に開口を有する絶縁膜を形成し、この開口を介して、第1半導体チップの第1裏面に接続された再配線を形成することができる。

[0027] 拡散防止膜を絶縁膜形成前に形成することにより、穴のない拡散防止膜を形成することができ、拡散防止膜で第1半導体チップの第1裏面を完全に覆うことができる。したがって、再配線を構成する原子(金属原子)が第1半導体チップに拡散して、第1半導体チップの特性が変動することを抑制できる。

拡散防止膜は、たとえば、公知のUBMと同様の材料からなるものとすることができる。

[0028] この発明の半導体装置は、上記第2半導体チップにおいて、上記第2機能面とは反対側の面である第2裏面に形成された裏面保護膜をさらに含んでもよい。

この構成によれば、裏面保護膜により、第2半導体チップの第2裏面を機械的および電氣的に保護することができる。

裏面保護膜が形成されていない場合、第2半導体チップの一方表面(機能面)側に絶縁膜や保護樹脂などが形成されていることにより、第2半導体チップの厚さ方向に関して応力バランスが保たれず、第2半導体チップに反りが生ずることがある。この発明の半導体装置は、第2半導体チップの他方表面側(裏面側)に裏面保護膜が形成されていることにより、第2半導体チップの厚さ方向に関する応力バランスを保ち、第2半導体チップにそりが生ずることを軽減(防止)することができる。

[0029] 裏面保護膜は、たとえば、樹脂からなるものとすることができる。

この発明の半導体装置は、上記第2半導体チップの非対向領域から、上記絶縁膜を貫通して立設され、上記第2機能素子と上記再配線とを電氣的に接続するビア導体をさらに含んでもよい。

この構成の半導体装置を製造する際、絶縁膜の形成に先立って、第2半導体チップの非対向領域から突出するようにビア導体を形成しておくことができる。その後、ビア導体を貫通させるように絶縁膜を形成し、再配線をこのビア導体に電氣的に接続するように形成することができる。

[0030] このようなビア導体を形成しない場合、絶縁膜を形成した後、この絶縁膜に再配線などを配設するための開口を形成しなければならないが、この発明によれば、このような開口を形成する工程を省略できる。

この発明の第2の局面に係る半導体装置は、一方表面に機能素子が形成された半導体チップと、この半導体チップの上記機能素子が形成された面とは反対側の面である裏面を覆う絶縁膜と、この絶縁膜に形成された開口を介して、上記半導体チップの裏面に電氣的に接続された導電部材と、上記半導体チップの裏面と上記絶縁膜および上記導電部材との間に形成された拡散防止膜とを含む。

[0031] この発明によれば、導電部材を介して、半導体チップの裏面を所定の電位にすることができる。これにより、半導体チップの裏面の電位を安定させることができ、半導体チップの特性を安定させることができる。導電部材は、たとえば、接地されてもよい。

拡散防止膜は、半導体チップの裏面と絶縁膜との間、すなわち、絶縁膜の下に形成されている。したがって、この半導体装置の製造工程において、半導体チップの裏面に形成された拡散防止膜の上に、所定の位置に開口を有する絶縁膜を形成した後、この開口を介して、半導体チップの裏面に電氣的に接続された導電部材を形成することができる。

[0032] 絶縁膜形成前に拡散防止膜を形成することにより、半導体チップの裏面を完全に覆う拡散防止膜を形成できるので、この拡散防止膜により、導電部材を構成する原子(金属原子)が半導体チップに拡散して、半導体チップの特性が変動することを抑制できる。

この半導体装置は、一方表面に機能素子が形成された半導体チップの上記機能素子が形成された面とは反対側の面である裏面（好ましくは裏面全域）に導電性材料の拡散防止膜を形成する工程と、この拡散防止膜の上に、上記拡散防止膜を露出させる開口を有する絶縁膜を形成する工程と、この絶縁膜の開口を介して上記半導体チップの裏面に電氣的に接続された導電部材を形成する工程とを含む、半導体装置の製造方法により製造できる。

[0033] 本発明における上述の、またはさらに他の目的、特徴および効果は、添付図面を参照して次に述べる実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]本発明の第1の実施形態に係る半導体装置の構造を示す図解的な断面図である。

[図2]本発明の第2の実施形態に係る半導体装置の構造を示す図解的な断面図である。

[図3]本発明の第3の実施形態に係る半導体装置の構造を示す図解的な断面図である。

[図4]本発明の第4の実施形態に係る半導体装置の構造を示す図解的な断面図である。

[図5]図4に示す半導体装置における第1半導体チップの裏面と放熱端子との接合部を拡大して示す図解的な断面図である。

[図6]本発明の第5の実施形態に係る半導体装置の構造を示す図解的な断面図である。

[図7]本発明の第6の実施形態に係る半導体装置の構造を示す図解的な断面図である。

[図8]マルチチップモジュール構造を有する従来の半導体装置の構造を示す図解的な断面図である。

[図9]チップスケールパッケージ構造を有する従来の半導体装置の構造を示す図解的な断面図である。

発明の実施の形態

[0035] 図1は、本発明の第1の実施形態に係る半導体装置の構造を示す図解的な断面図である。

この半導体装置1は、いわゆるチップスケールパッケージ(CSP)であるとともに、半導体チップ2, 3を備えたマルチチップモジュールである。

第1半導体チップ3は、第1機能素子3aが形成された第1機能面3Fおよび第1機能面3Fとは反対側の面である裏面3Rを有している。また、第2半導体チップ2は、第2機能素子2aが形成された第2機能面2Fを有している。第1機能素子3aや第2機能素子2aは、たとえば、トランジスタであってもよい。第1半導体チップ3と第2半導体チップ2とは、第1機能面3Fと第2機能面2Fとが対向するように、わずかな間隙をあけてほぼ平行に配置されている。

[0036] 第1機能素子3aと第2機能素子2aとは、第1半導体チップ3(第1機能面3F)と第2半導体チップ2(第2機能面2F)との対向部に配置された接続材4を介して、電氣的に接続されている。接続材4は、たとえば、第1機能面3Fの所定の位置に形成されたバンプ(突起電極)と第2機能面2Fの所定の位置に形成されたバンプとが接合されたものであってもよい。また、接続材4は、第1および第2機能面3F, 2Fの一方のみに形成されたバンプが、他方の機能面2F, 3Fに接合されたものであってもよい。このような接続材4により、第1半導体チップ3と第2半導体チップ2との機械的な接合を達成することもできる。

[0037] 第1半導体チップ3と第2半導体チップ2との間隙には、層間封止剤(アンダーフィル)5が充填されている。

第2機能面2Fに垂直な方向から見て、第1半導体チップ3は、第2半導体チップ2より小さく、かつ、第2半導体チップ2の領域内に完全に含まれる。第1半導体チップ3は、第2半導体チップ2の第2機能面2Fのほぼ中央部に配置されている。このため、第2機能面2Fの周縁部には、第1半導体チップ3が対向していない領域(以下、「非対向領域」という。)7が存在している。

[0038] 第2機能素子2aは、第1半導体チップ3が対向している領域から非対向領域7にわたって形成されている。

非対向領域7における第2機能素子2aの形成領域、層間封止剤5の端面、ならび

に第1半導体チップ3の側面および裏面3Rを覆うように、絶縁膜8が連続して形成されている。絶縁膜8は、たとえば、ポリイミド、ポリベンズオキサゾール、エポキシ、酸化珪素、窒化珪素からなる。絶縁膜8はほぼ一定の厚さを有している。

[0039] 絶縁膜8の上には、所定のパターンを有する再配線9が形成されている。再配線9は、非対向領域7上の絶縁膜8および第1半導体チップ3上の絶縁膜8の上に形成されている。

非対向領域7上の絶縁膜8には開口8aが形成されており、この開口8a内には、第2機能素子2aの所定の領域上に設けられた図示しない電極パッドが現れている。再配線9は、絶縁膜8の開口8aを介して、第2機能素子2a上の電極パッドに電氣的に接続されている。

[0040] 第2機能素子2a上の電極パッドと再配線9とは、異なる材料からなってもよく、たとえば、電極パッドがアルミニウム(Al)からなり、再配線9が銅(Cu)からなってもよい。この場合、第2機能素子2a上の電極パッドと再配線9との間には、UBM(Under Bump Metal)層(図示せず)が介装されていることが好ましい。また、第2機能素子2a上の電極パッドと再配線9とは、同種の材料からなってもよい。

[0041] 第2半導体チップ2の第2機能面2F側で、絶縁膜8および再配線9を覆うように、保護樹脂12が設けられている。第2半導体チップ2の側面と保護樹脂12の側面とは、ほぼ面一になっており、半導体装置1の外形は、保護樹脂12によりほぼ直方体形状となっている。

再配線9において、非対向領域7上に形成されている部分および第1半導体チップ3上に形成されている部分の所定位置からは、保護樹脂12を貫通して、それぞれ金属からなる複数の外部接続端子10が立設されている。外部接続端子10は金属(たとえば、銅、ニッケル(Ni)、金(Au)、タングステン(W))からなり、柱状の外形(たとえば、円柱状、四角柱状)を有する。

[0042] 各外部接続端子10の先端は、ほぼ同一平面上にのる。外部接続端子10と金属ボール11との接合界面は、保護樹脂12の表面とほぼ同一平面上にある。すなわち、再配線9の非対向領域7上にある部分から立設された外部接続端子10は、再配線9の第1半導体チップ3上にある部分から立設された外部接続端子10より長い。

各外部接続端子10の先端には、外部接続部材としての金属ボール11が接合されている。この半導体装置1は、金属ボール11を介して配線基板に実装可能である。

[0043] 以上のように、この半導体チップ1は、第2機能面2Fに垂直な方向から見て、最大のチップである第2半導体チップ2とほぼ同じ大きさを有しており、配線基板上での実装面積は小さい。すなわち、この半導体装置1は、実装面積に対する第1および第2半導体チップ3, 2の高密度化が図られている。

第1および第2機能面3F, 2Fが対向されて、第1機能素子3aと第2機能素子2aとがフェーストゥフェースで接続されていることにより、この半導体装置1は、複数の従来の半導体装置91(図9参照)を配線基板上に実装した場合や、従来の半導体装置81(図8参照)と比べて、各チップ(第1および第2半導体チップ3, 2)の第1機能素子3aと第2機能素子2aとの間の配線長は短い。このため、半導体装置1の動作を高速化できる。

[0044] また、再配線9は絶縁膜8の表面上で任意の位置に、任意の配線パターンで形成できる。このため、外部接続端子10の大きさや隣接する外部接続端子10のギャップを実装精度に悪影響が及ぶほど小さくしない限り、再配線9上に形成される外部接続端子10の数を増やすことができる。

この半導体装置1は、たとえば、ウエハレベルで製造することができ、第2半導体チップ2に相当する領域が複数個密に形成された大きな基板(たとえば、半導体ウエハ)上で、基板への第1半導体チップ3の接合、基板と第1半導体チップ3との間隙への層間封止剤5の充填、絶縁膜8の形成、再配線9の形成、保護樹脂12の形成、外部接続端子10の形成、および外部接続端子10への金属ボール11の接合を順次、各第2半導体チップ2に相当する領域に対して一括して実施した後、この基板を保護樹脂12とともに第2半導体チップ2の個片に切り出すことにより製造できる。

[0045] 絶縁膜8の形成は、たとえば、基板に第1半導体チップ3を接合し、層間封止剤5を充填した後、低粘度の樹脂をスピコートにより、基板(第2半導体チップ2)の非対向領域7ならびに第1半導体チップ3の側面および裏面3Rに塗布し、この樹脂を硬化させることにより形成できる。絶縁膜8は、感光性樹脂を用いて形成できる。この場合、液状の感光性樹脂を、第1半導体チップ3が接合され、層間封止剤5が充填された基

板の全面に塗布した後、露光および現像して、開口8aを有する所定パターンの絶縁膜8を形成できる。

[0046] 外部接続端子10は、たとえば、絶縁膜8までが形成された基板の絶縁膜8側の面に、全面に保護樹脂12を形成し、外部接続端子10に対応する部分の保護樹脂12を除去して開口を形成し、さらに、基板の保護樹脂12が形成された面の全面（開口内を含む。）にシード層を形成した後、このシード層を介した電解めっきにより、この開口内を埋めるように金属材料を供給することにより形成できる。

[0047] 図2は、本発明の第2の実施形態に係る半導体装置の構造を示す図解的な断面図である。図2において、図1に示す各部に対応する部分には、図1と同じ参照符号を付して説明を省略する。

この半導体装置21は、図1の絶縁膜8の代わりに絶縁膜22を備えている。絶縁膜22は、非対向領域7上から第1半導体チップ3上にわたって形成されており、第1半導体チップ3上の部分と比べて非対向領域7上の部分で厚く形成されている。これにより、絶縁膜22の再配線9が形成された表面は、非対向領域7上から第1半導体チップ3上にわたるほぼ平坦な表面を有している。このため、複数の外部接続端子10の長さはほぼ同じになっている。

[0048] 再配線9は、絶縁膜22に形成された開口22aを介して、第2機能素子2a上の電極パッドに接続されている。開口22a内において、再配線9は、開口22aの内壁面に沿って形成されており、開口22aの内方の領域は、保護樹脂12で満たされている。

短い外部接続端子10を形成する場合、外部接続端子10に対応する保護樹脂12の開口は浅くなるので、この開口を短時間で金属材料で埋めて外部接続端子10を形成できる。

[0049] また、形成する各外部接続端子10の長さがほぼ同じであることから、たとえば、上述のようにめっきにより供給される金属材料は、保護樹脂12に形成された各開口をほぼ同時に埋め終わる。このため、金属材料が開口からほとんどはみ出さない状態でめっきを終了することができる。すなわち、保護樹脂12の開口からはみ出した金属材料を除去する工程を、省略または短時間で終了することができる。したがって、この半導体装置21の外部接続端子10は容易に形成できる。

[0050] 図3は、本発明の第3の実施形態に係る半導体装置の構造を示す図解的な断面図である。図3において、図1および図2に示す各部に対応する部分には、図1および図2と同じ参照符号を付して説明を省略する。

この半導体装置31は、再配線9の代わりに、絶縁膜22の開口22aを介して第2機能素子2aに接続された再配線32Aと、絶縁膜22の開口22aを介して第2機能素子2aに接続され、かつ、第1半導体チップ3の裏面3Rに接続された再配線32Bとを含んでいる。

[0051] 第1半導体チップ3裏面3Rの中央部は、絶縁膜8で覆われておらず、この領域は再配線32Bで覆われている。

金属ボール11の一部は、図3の断面外の外部接続端子10を介して再配線32Aまたは再配線32Bに接続されている。

以上のような構成により、一部の外部接続端子10は、再配線32Bを介して、第1半導体チップ3の裏面3Rに電氣的に接続されている。この外部接続端子10を介して、第1半導体チップ3の裏面3Rを所定の電位にすることができ、第1半導体チップ3の裏面3Rの電位を固定できる。これにより、第1半導体チップ3の動作特性が安定する。

[0052] 再配線32Bを介して第1半導体チップ3の裏面3Rに電氣的に接続された外部接続端子10は、接地(グランド)用の端子であってもよい。この場合、第1半導体チップ3の裏面3Rを接地してその電位を固定することができる。

図4は、本発明の第4の実施形態に係る半導体装置の構造を示す図解的な断面図である。図4において、図1ないし図3に示す各部に対応する部分には、図1ないし図3と同じ参照符号を付して説明を省略する。

[0053] この半導体装置41では、第1半導体チップ3の裏面3Rの大部分は絶縁膜22で覆われている。この絶縁膜22の第1半導体チップ3を覆っている部分には、外部接続端子10よりわずかに小さな幅を有する開口が形成されている。この開口を介して、放熱用および第1半導体チップ3裏面3Rの電位固定用の外部接続端子(以下、「放熱端子」という。)42が、第1半導体チップ3の裏面3Rに接続されている。放熱端子42は、外部接続端子10と同様の大きさおよび形状を有する。放熱端子42は、外部接

続端子10と同様の材料(金属)からなる。放熱端子42の先端には、金属ボール11が接合されている。

[0054] 第1半導体チップ3の裏面3Rと放熱端子42との間には、再配線32Aと同様の材料からなり、再配線32Aとほぼ同じ厚さを有する導電膜44が介装されている。

放熱端子42は、たとえば、接地(グランド)用の端子とすることができる。放熱端子42を介して第1半導体チップ3の裏面3Rを接地することにより、第1半導体チップ3の裏面3Rの電位が固定され、第1半導体チップ3の動作特性が安定する。

[0055] 第3の実施形態に係る半導体装置31(図3参照)では、第1半導体チップ3の裏面3Rに接続された再配線32Bは非対向領域7上に延設され、外部接続端子10は再配線32Bのこの延設部に接合されている。これに対して、第4の実施形態に係る半導体装置41では、第1半導体チップ3の裏面3R上に導電膜44を挟んで放熱端子42が近接して接合されている。このため、半導体装置41は、第1半導体チップ3で発生した熱を、放熱端子42を介して短い距離で効率的に半導体装置41の外部に放散させることができる。

[0056] 第1半導体チップ3の裏面3Rには、1つの放熱端子42および金属ボール11が接続されていてもよく、この場合でも、第1半導体チップ3の裏面3Rの電位固定(接地)および第1半導体チップ3で発生した熱の放散をすることができる。しかし、図4に示すように、第1半導体チップ3の裏面3Rに複数の放熱端子42および金属ボール11が接合されていると、第1半導体チップ3からの熱をより効率的に放散させることができる。

[0057] 図5は、第1半導体チップ3の裏面3Rと放熱端子42との接合部を拡大して示す図解的な断面図である。

第1半導体チップ3の裏面3R全面にわたって、導電性材料の拡散防止膜45が形成されている。拡散防止膜45は、第1半導体チップ3の裏面3Rと絶縁膜22および放熱端子42(導電膜44)との間に形成されている。拡散防止膜45は、第1半導体チップ3の側面にも形成されていてもよい。

[0058] 拡散防止膜45は、放熱端子42や導電膜44を構成する金属原子が第1半導体チップ3中に拡散することを防止(抑制)することができる材料、たとえば、公地のUBM(U

nder Bump Metal)と同様の材料(たとえば、チタン(Ti)、チタニウム(W)、ニッケル、窒化チタン(TiN)、窒化タンタル(TaN))からなる。

半導体装置41を製造するには、たとえば、先ず、複数の第2半導体チップ2に対応する領域が密に形成された基板上に第1半導体チップ3を接合する工程までを、第1の実施形態の半導体装置1の製造方法と同様に実施する。次に、当該基板の第1半導体チップ3が接合された側の面の全面に拡散防止膜45を形成し、さらに拡散防止膜45において、第1半導体チップ3の裏面3R(および側面)上以外の部分を除去する。

[0059] その後、所定の開口22b(図5参照)を有する絶縁膜22を形成し、この開口22b内に露出した第1半導体チップ3の裏面3R(拡散防止膜45)を含む所定パターンの領域に導電膜44を形成することにより、図4および図5に示す構造を有する半導体装置41を製造できる。

拡散防止膜45を、絶縁膜22形成前ではなく、絶縁膜22形成後に形成しようとする、開口22b内において絶縁膜22の内壁面近傍で、拡散防止膜が第1半導体チップ3の裏面3Rを完全に覆う(カバレッジする)ことができず、拡散防止膜に穴が形成されることがある。

[0060] 一方、絶縁膜22形成前の第1半導体チップ3の裏面3Rは平坦であるので、この裏面3Rの上に、穴がなく裏面3Rを完全に覆う拡散防止膜45を形成することができる。このような拡散防止膜45により、放熱端子42や導電膜44を構成する金属原子が第1半導体チップ3に拡散することを防止(抑制)できる。

図6は、本発明の第5の実施形態に係る半導体装置の構造を示す図解的な断面図である。図6において、図1ないし図4に示す各部に対応する部分には、図1ないし図4と同じ参照符号を付して説明を省略する。

[0061] この半導体装置61では、第2半導体チップ2において、第2機能面2Fと反対側の面である裏面2Rに、裏面保護膜62が形成されている。裏面保護膜62により、第2半導体チップ2の裏面2Rを機械的および電氣的に保護することができる。

第2の実施形態の半導体装置21(図2参照)のように、裏面保護膜62が形成されていない場合、第2半導体チップ2の一方表面(第2機能面2F)側に絶縁膜22や保護

樹脂12などが形成されていることにより、第2半導体チップ2の厚さ方向に関して応力バランスが保たれず、第2半導体チップ2にそりが生ずることがある。この半導体装置61では、第2半導体チップ2の他方表面(裏面2R)に裏面保護膜62が形成されていることにより、第2半導体チップ2の厚さ方向に関する応力バランスが保たれ、第2半導体チップ2のそりを軽減(防止)することができる。

[0062] 裏面保護膜62は、たとえば、樹脂(たとえば、ポリイミド、ポリイミドアミド、エポキシ)からなるものとすることができる。

図7は、本発明の第6の実施形態に係る半導体装置の構造を示す図解的な断面図である。図7において、図1ないし図4に示す各部に対応する部分には、図1ないし図4と同じ参照符号を付して説明を省略する。

[0063] この半導体装置71の絶縁膜22に形成された開口22a内は、ビア導体72で満たされている。第2半導体チップ2の第2機能素子2aと再配線9とは、ビア導体72を介して電氣的に接続されている。

この半導体装置71を製造する際、絶縁膜22の形成に先立って、第2半導体チップ2の第2機能面2Fから突出するようにビア導体72を形成しておくことができる。その後、ビア導体72を貫通させるように絶縁膜22を形成し、このビア導体72に電氣的に接続された再配線9を形成することができる。

[0064] このようなビア導体72を有しない半導体装置、たとえば、第2の実施形態の半導体装置21(図2参照)を製造する場合、絶縁膜22を形成した後、この絶縁膜22に再配線9を配設するための開口を形成(パターニング)しなければならないが、半導体装置71の製造工程では、このような開口を形成する工程を省略できる。

また、ビア導体72を構成する材料と再配線9を構成する材料とを個別に選択できる。

[0065] 本発明の実施形態の説明は以上の通りであるが、本発明は他の形態でも実施できる。たとえば、この発明の半導体装置は、複数の第1半導体チップ3を備えていてもよい。この場合、各第1半導体チップ3が、その第1機能面3Fを第2半導体チップ2の第2機能面2Fに対向されて第2半導体チップ2に電氣的に接続されているものとすることができる。この場合、各第1半導体チップ3の第1機能素子3aと第2半導体チップ

2の第2機能素子2aとの配線長や、各第1半導体チップ3の第1機能素子3a相互間の配線長は、第2半導体チップ2内部の複数の第2機能素子2a間の配線長と同等となるため、この半導体装置の動作を高速化できる。

[0066] 第3の実施形態の半導体装置31(図3参照)において、第1半導体チップ3の裏面3Rと絶縁膜22および再配線32Bとの間に、第4の実施形態の半導体装置41の拡散防止膜45(図5参照)と同様の拡散防止膜が形成されていてもよい。この場合、この拡散防止膜により、再配線32Bを構成する金属原子が第1半導体チップ3に拡散することを防止(抑制)できる。

[0067] 第1の実施形態の半導体装置1において、開口8a内には再配線9が形成されているが、開口8a内は、ビア導体72(図7参照)より短い(非対向領域7における絶縁膜8の厚さと同程度の高さの)ビア導体で満たされていてもよい。この場合、このビア導体は、接続材4または接続材4を形成するためのバンプと同時に形成してもよい。

本発明の実施形態について詳細に説明してきたが、これらは本発明の技術的内容を明らかにするために用いられた具体例に過ぎず、本発明はこれらの具体例に限定して解釈されるべきではなく、本発明の精神および範囲は添付の請求の範囲によってのみ限定される。

[0068] この出願は、2004年6月16日に日本国特許庁に提出された特願2004-178756に対応しており、この出願の全開示はここに引用により組み込まれるものとする。

請求の範囲

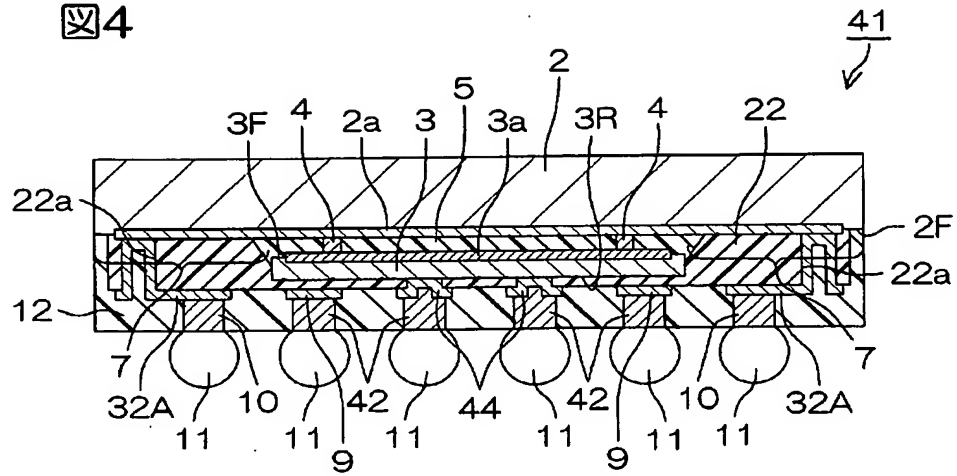
- [1] 第1機能素子が形成された第1機能面、およびこの第1機能面とは反対側の面である第1裏面を有する第1半導体チップと、
第2機能素子が形成され、上記第1半導体チップの第1機能面に対向する対向領域、およびこの対向領域以外の領域である非対向領域を有する第2機能面を有する第2半導体チップと、
上記第1機能面と上記第2機能面との対向部において、上記第1機能素子と上記第2機能素子とを電氣的に接続する接続材と、
上記第2半導体チップの非対向領域および上記第1半導体チップの第1裏面を覆うように連続して形成された絶縁膜と、
この絶縁膜の表面に形成され、上記第2機能素子に電氣的に接続された再配線と、
上記再配線を覆う保護樹脂と、
上記再配線から上記保護樹脂を貫通して立設された外部接続端子とを含む、半導体装置。
- [2] 上記絶縁膜の上記再配線が形成された表面が、上記非対向領域上から上記第1半導体チップ上にわたるほぼ平坦な表面を含む、請求項1記載の半導体装置。
- [3] 上記再配線の少なくとも一部が、上記第1半導体チップの第1裏面に電氣的に接続されている、請求項1記載の半導体装置。
- [4] 上記第1半導体チップの第1裏面から、上記保護樹脂を貫通して立設された放熱端子をさらに含む、請求項1記載の半導体装置。
- [5] 上記第1半導体チップの第1裏面と上記絶縁膜および上記放熱端子との間に形成された導電性材料の拡散防止膜をさらに含む、請求項4記載の半導体装置。
- [6] 上記第1半導体チップの第1裏面と上記絶縁膜および上記再配線との間に形成された導電性材料の拡散防止膜をさらに含む、請求項1記載の半導体装置。
- [7] 上記第2半導体チップにおいて、上記第2機能面とは反対側の面である第2裏面に形成された裏面保護膜をさらに含む、請求項1記載の半導体装置。
- [8] 上記第2半導体チップの非対向領域から、上記絶縁膜を貫通して立設され、上記

第2機能素子と上記再配線とを電氣的に接続するビア導体をさらに含む、請求項1記載の半導体装置。

- [9] 一方表面に機能素子が形成された半導体チップと、
この半導体チップの上記機能素子が形成された面とは反対側の面である裏面を覆う絶縁膜と、
この絶縁膜に形成された開口を介して、上記半導体チップの裏面に電氣的に接続された導電部材と、
上記半導体チップの裏面と上記絶縁膜および上記導電部材との間に形成された拡散防止膜とを含む、半導体装置。

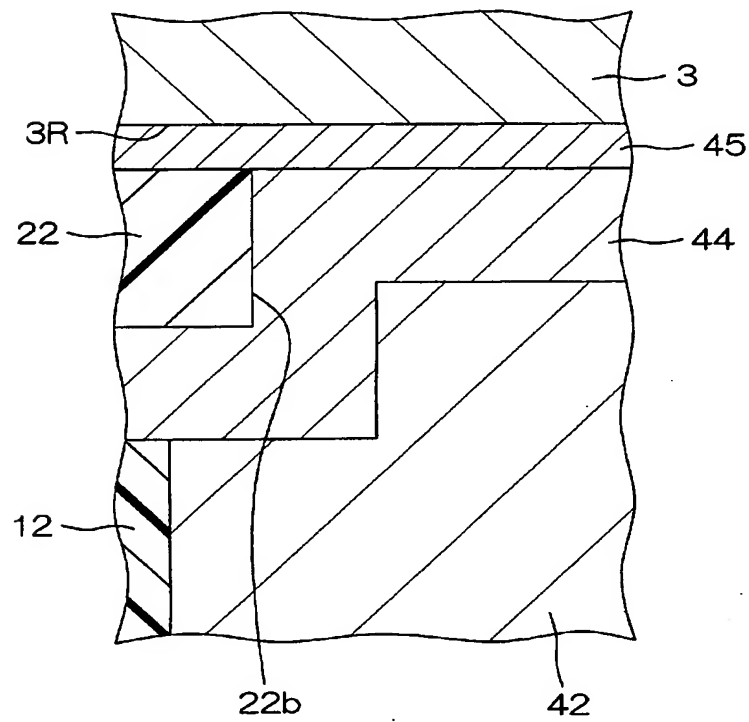
[図4]

図4

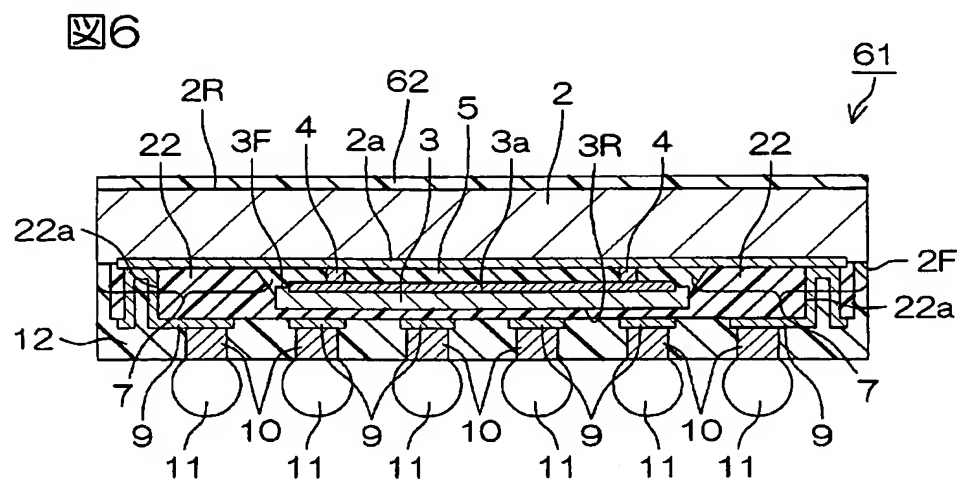


[図5]

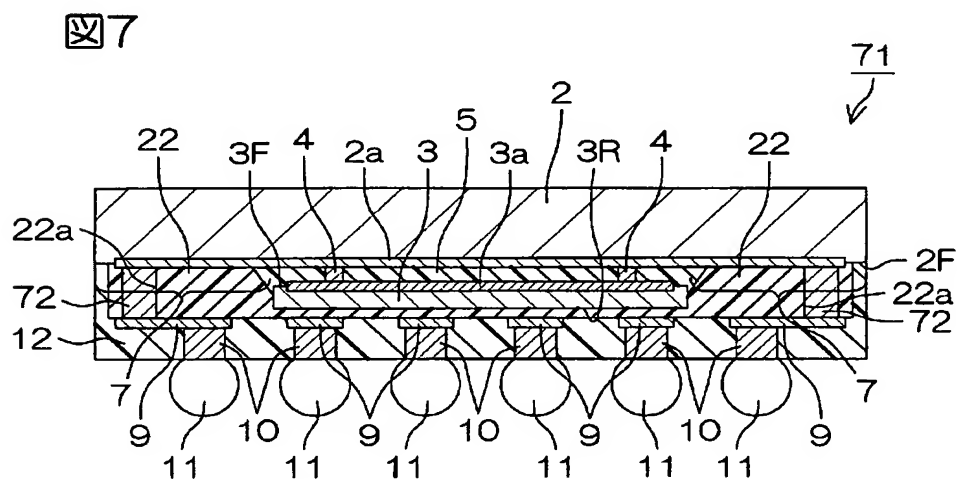
図5



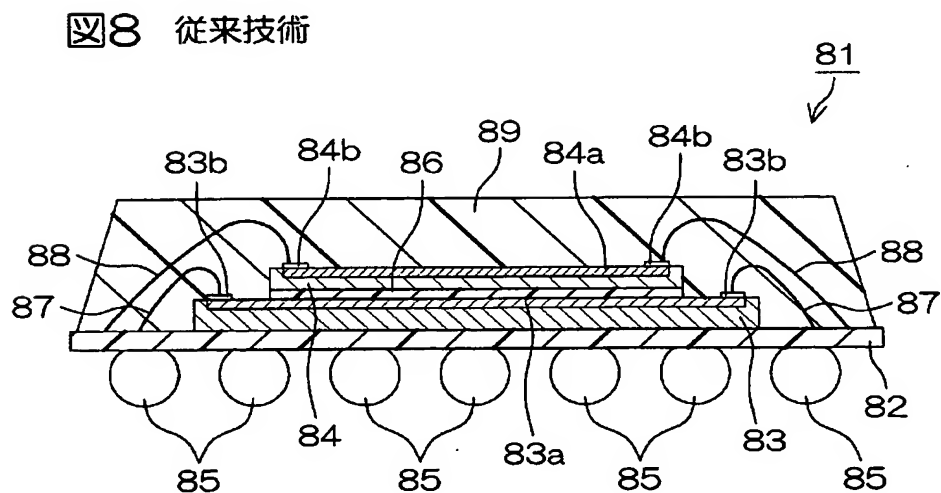
[図6]



[図7]

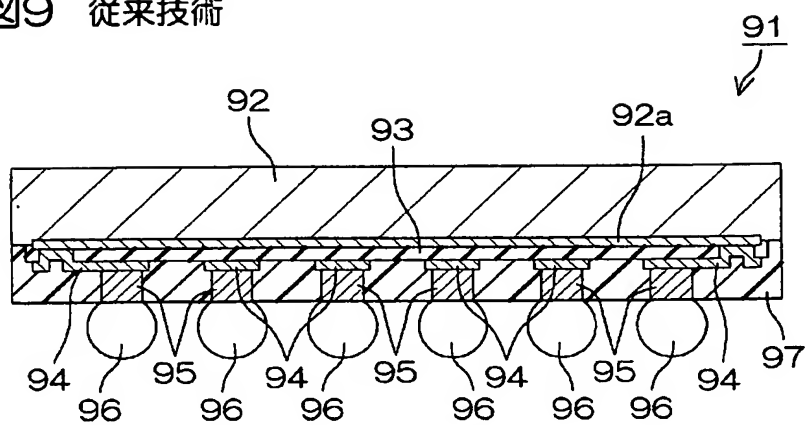


[図8]



[図9]

図9 従来技術



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/010549

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H01L23/12, 25/065, 25/07, 25/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01L21/60, 23/12, 25/065, 25/07, 25/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X <u>Y</u>	JP 2002-353402 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 06 December, 2002 (06.12.02), Par. Nos. [0034] to [0069]; Figs. 1 to 4 & US 2002/0180041 A1	1, 2, 8 <u>3-7, 9</u>
X <u>Y</u>	JP 2003-17654 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 January, 2003 (17.01.03), Par. Nos. [0034] to [0067]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1, 2, 8 <u>3-7, 9</u>
Y	JP 2003-31724 A (Hitachi, Ltd.), 31 January, 2003 (31.01.03), Par. No. [0076]; Fig. 16 & US 2002/0079575 A1	3-6, 9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 September, 2005 (02.09.05)Date of mailing of the international search report
20 September, 2005 (20.09.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/010549

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-7252 A (Matsushita Electronics Corp.), 12 January, 2001 (12.01.01), Par. Nos. [0083] to [0087]; Fig. 5 (Family: none)	3-6, 9
Y	JP 2001-85560 A (Sharp Corp.), 30 March, 2001 (30.03.01), Par. Nos. [0058] to [0060]; Figs. 2 to 4 & US 6441500 B1	7
Y	JP 2002-270720 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 September, 2002 (20.09.02), Par. Nos. [0027] to [0047]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	7
A	JP 2000-243876 A (Fujitsu Ltd.), 08 September, 2000 (08.09.00), Par. Nos. [0058] to [0060]; Fig. 9 & US 6469370 B1 & EP 1032041 A2	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2005/010549

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The "special technical feature" of the invention relating to claims 1-8 relates to mounting of a first semiconductor chip and a second semiconductor chip with the functional planes facing each other and arrangement of rewiring on an insulating layer provided on a first semiconductor chip rear plane and the facing second semiconductor chip area. The "special technical feature" of the invention relating to claim 9 relates to arrangement of a conductive member on a semiconductor chip rear plane through a diffusion preventing film. Since there is no technical relationship between these inventions involving one or more of the same or corresponding special technical features, these inventions are not considered to be linked to (continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/010549

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

form a single general inventive concept.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01L 23/12, 25/065, 25/07, 25/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01L 21/60, 23/12, 25/065, 25/07, 25/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 2002-353402 A (松下電器産業株式会社) 2002.12.06, 【0034】 - 【0069】, 図 1-4 & US 2002/0180041 A1	1, 2, 8 3-7, 9
X Y	JP 2003-17654 A (松下電器産業株式会社) 2003.01.17, 【0034】 - 【0067】, 図 1-4 (ファミリーなし)	1, 2, 8 3-7, 9
Y	JP 2003-31724 A (株式会社日立製作所) 2003.01.31, 【0076】, 図 16 & US 2002/0079575 A1	3-6, 9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02.09.2005

国際調査報告の発送日

20.09.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

酒井 英夫

4 R

9631

電話番号 03-3581-1101 内線 3471

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-7252 A (松下電子工業株式会社) 2001. 01. 12, 【0083】 - 【0087】 , 図 5 (ファミリーなし)	3-6, 9
Y	JP 2001-85560 A (シャープ株式会社) 2001. 03. 30, 【0058】 - 【0060】 , 図 2-4 & US 6441500 B1	7
Y	JP 2002-270720 A (松下電機産業株式会社) 2002. 09. 20, 【0027】 - 【0047】 , 図 1-4 (ファミリーなし)	7
A	JP 2000-243876 A (富士通株式会社) 2000. 09. 08, 【0058】 - 【0060】 , 図 9 & US 6469370 B1 & EP 1032041 A2	1-9

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-8に係る発明の「特別な技術的特徴」は、第1半導体チップと第2半導体チップを機能面が対向するように実装し、かつ、第1半導体チップ裏面及び第2半導体チップの被対向箇所にした絶縁層に配線層を設けることに、請求の範囲9に係る発明の「特別な技術的特徴」は、半導体チップの裏面に拡散防止膜を介して導電部材を設けることに関するものである。これらの発明は、一又は二以上の同一又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係がないから、単一の一般的発明概念を形成するように連関しているものとは認められない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。